

# Method of manufacturing a hollow vehicle frame component having a sharp bend

Publication number: DE19755163

Publication date: 1998-06-18

Inventor: MARANDO RICHARD A (US)

Applicant: DANA CORP (US)

Classification:




- International: **B62D21/11; B62D25/00; B62D21/11; B62D25/00;**  
(IPC1-7): B21D53/88; B21D11/10; B21D26/02;  
B21D51/16

- European: B62D21/11; B62D25/00

Application number: DE19971055163 19971211

Priority number(s): US19960766226 19961212

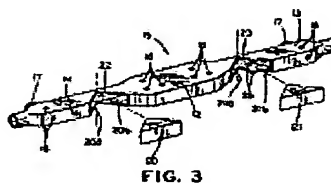
Also published as:

 GB2320215 (A)  
 FR2757090 (A1)  
 BR9705481 (A)

[Report a data error here](#)

## Abstract of DE19755163

A method of manufacturing a hollow vehicle frame component having at least one relatively sharp bend may include the initial step of pre-forming a generally linear, hollow member into a desired configuration. The hollow member (15) may be expansion shaped by a hydroforming process. Next, a section (20, 21) of the hollow pre-formed member (15) is removed at a location where it is desired to be provide a relatively sharp bend. The section (20, 21) is removed along a portion of the pre-formed member (15) so as to divide it into two sections, thereby forming a hinge-like structure (23) therebetween. The two sections are then bent toward one another such that the edges (20a, 21a, 20b, 21b) adjacent the removed section are moved toward one another. Finally, the adjacent edges (20a, 21a, 20b, 21b) are secured together to form the vehicle frame component. Portions of the edges (20a, 21a, 20b, 21b) may abut one another or overlap one another for securement. A plurality of such bends may be formed in the hollow member (15). The ends (11, 13) of the hollow member (15) may extend within a single plane or within different planes. The magnitude of the angle formed in the member (15) is dependent upon the size of the section (20, 21) which is removed therefrom.





①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 55 163 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 21 D 53/88**  
B 21 D 51/16  
B 21 D 26/02  
B 21 D 11/10

②1 Aktenzeichen: 197 55 163.7  
②2 Anmeldetag: 11. 12. 97  
④3 Offenlegungstag: 18. 6. 98

DE 197 55 163 A 1

③0 Unionspriorität:  
766226 12. 12. 96 US

⑦1 Anmelder:  
Dana Corp., Toledo, Ohio, US

⑦4 Vertreter:  
Berendt und Kollegen, 81677 München

⑦2 Erfinder:  
Marando, Richard A., Bernville, Pa., US

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Verfahren zur Herstellung einer Fahrzeug-Hohlrahmenkomponente mit einer starken Biegung

⑤7 Es wird ein Verfahren zur Herstellung einer Fahrzeug-Hohlraumkomponente angegeben, welche wenigstens eine relativ starke Biegung hat, wobei in einem ersten Schritt eine im allgemeinen lineare Vorformung eines hohlen Teils zu einer gewünschten Gestalt erfolgt. Das Hohlteil kann beispielsweise durch ein Hydroforming-Verfahren aufgeweitet werden. Dann wird ein Abschnitt des vorgeformten Hohlteils an einer Stelle entfernt, an der eine relativ starke Biegung zu erstellen ist. Der Abschnitt wird entlang eines Teils des vorgeformten Teils entfernt, so daß dieses in zwei Abschnitte unterteilt wird, wobei man dazwischen ein gelenkähnliches Gebilde erhält. Die beiden Abschnitte werden dann aufeinander zu derart gebogen, daß die an den entfernten Abschnitten angrenzenden Ränder aufeinander zu bewegt werden. Schließlich werden die benachbarten Ränder fest miteinander verbunden, um eine Fahrzeugrahmenkomponente zu bilden. Teile der Ränder können aneinander anstoßen oder sie können zur Festlegung überlappend zueinander angeordnet werden. Eine Mehrzahl von derartigen Biegungen kann in dem Hohlteil ausgebildet werden. Die Enden des Hohlteils können sich in eine einzige Ebene erstrecken oder sie können in unterschiedlichen Ebenen verlaufen. Die Größe des in dem Teil ausgebildeten Winkels hängt von den Abmessungen des Abschnitts ab, welcher hieraus entfernt wird.

DE 197 55 163 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung befaßt sich allgemein mit Fahrzeug-Rahmenkomponenten und insbesondere mit einem Verfahren zur Herstellung einer Fahrzeug-Hohlrahmenkomponente, welche ein oder mehrere relativ starke Biegungen bzw. Krümmungen hat.

Alle heutzutage eingesetzten Landfahrzeuge, wie Kraftfahrzeuge und Lastkraftwagen, umfassen einen Rahmen, welcher als eine Plattform dient, auf welcher der restliche Teil des Fahrzeugs aufgebaut wird. Viele Fahrzeugrahmenkonstruktionen sind an sich bekannt. Größtenteils werden diese bekannten Fahrzeugrahmenkonstruktionen von einer Mehrzahl von einzelnen metallischen Komponenten gebildet, welche ständig und fest miteinander verbunden sind. Eine Bauart einer Fahrzeugrahmenkonstruktion, welche bekannt ist, ist eine vollumfänglich ausgebildete Rahmenauslegung. In typischer Weise umfaßt eine vollumfänglich ausgebildete Rahmenauslegung ein Paar von in Längsrichtung verlaufenden, seitlichen Längsträgern, welche vorne durch einen vorderen Querträger und hinten durch einen hinteren Querträger sowie an Zwischenstellen durch einen oder mehrere Zwischenquerträger- oder Hilfsquerträgerteile verbunden sind. Die Querträger sind nicht nur mit den beiden seitlichen Längsträgern verbunden, sondern verleihen der Fahrzeugrahmenanordnung auch eine gewünschte Quer- und Torsionssteifigkeit. Die vollumfänglich ausgebildete Fahrzeugrahmenanordnung dient als eine Plattform, auf welcher die Karosserie und die restlichen Teile des Fahrzeugs aufgebaut werden. Eine zweite Bauart einer Fahrzeugrahmenkonstruktion, welche bekannt ist, ist eine selbsttragende Fahrzeugrahmenanordnung. Bei einer typischen selbsttragenden Fahrzeugrahmenanordnung sind die seitlichen Längsträger der Rahmenanordnung in die Karosserie des Fahrzeugs integriert. Somit bildet die Fahrzeugkarosserie die Querträgerteile, um der Rahmenanordnung die gewünschte Quer- und Torsionssteifigkeit zu verleihen. Eine dritte Ausführungsform einer Fahrzeugrahmenkonstruktion, welche bekannt ist, ist eine sogenannte Schlittenrahmenanordnung. Bei einer typischen Schlittenrahmenanordnung ist ein Paar von seitlichen Längsträgern vorgesehen, welche sich nur über ein relativ kurzes Längsstück des Fahrzeugs erstrecken, und es sind ein oder mehrere Querschlitzen vorgesehen, auf welche die Komponenten des Fahrzeugs abgestützt sind.

Bei diesen und anderen Bauarten von Fahrzeugrahmenanordnungen können die Fahrzeugrahmenkomponenten entweder von offenen oder geschlossenen Profilteilen gebildet werden. Offene Hohlprofilteile zeichnen sich dadurch aus, daß sie eine nicht durchgehende Querschnittsgestalt, wie eine C-Form, eine Hut-Form, beispielsweise haben. Bisher wurden die meisten Fahrzeugrahmenkomponenten aus offenen Hohlprofilteilen hergestellt, welche entsprechend ausgeformt und fest miteinander verbunden sind, um die Fahrzeugrahmenanordnung zu bilden. Derartige offene Hohlprofilteile sind relativ einfach und billig in die gewünschte Gestalt zu bringen und fest miteinander zu verbinden. In jüngerer Zeit jedoch hat es sich als wünschenswert erwiesen, viele Fahrzeugrahmenkomponenten aus geschlossenen Hohlprofilteilen herzustellen. Geschlossene Hohlprofilteile zeichnen sich dadurch aus, daß sie eine durchgehende Querschnittsgestalt haben und beispielsweise rohrförmig oder viereckförmig bzw. kastenförmig ausgebildet sind. Geschlossene Hohlprofilteile sind zweckmäßig da sie im allgemeinen widerstandsfähiger und starrer als offene Hohlprofilteile bei vergleichbarem Gewicht sind.

Es hat sich jedoch als schwierig erwiesen, geschlossene Hohlprofilteile in die gewünschte Form zu bringen, insbesondere dann, wenn ein oder mehrere relativ starke Biegun-

gen bzw. Krümmungen vorzusehen sind. Bisher wurde eine übliche mechanische Biegemaschine, wie eine Rohrbiegemaschine, eingesetzt, um ausreichend Kräfte auf das geschlossene Rohrprofilteil derart aufzubringen, daß es unter dem gewünschten Winkel verformt wird. Jedoch ist der Verformungsgrad, welchen man bei geschlossenen Hohlprofilteilen unter Einsatz einer üblichen Rohrbiegemaschine oder ähnlichen mechanischen Biegemaschinen erreichen kann, beschränkt. Ein zu starkes Biegen kann zum Brechen oder einer anderweitigen Beschädigung des geschlossenen Hohlprofilteils führen. Insbesondere wenn das geschlossene Hohlprofilteil relativ große Abmessungen hat, kann dies leicht auftreten, und derartige großbemessene Hohlprofilteile werden meist bei Fahrzeugrahmenkomponenten eingesetzt. Bei der Erstellung einer relativ starken Biegung oder Krümmung bei einem relativ großen, geschlossenen Hohlprofilteil tritt eine sehr große Druckbeanspruchung an dem inneren Biegeradius auf, während eine übergroße Zugbeanspruchung an dem äußeren Biegerahmen des Rohrs beispielsweise auftritt. Dies führt im allgemeinen zu einem unerwünschten Knicken oder Verziehen des geschlossenen Hohlprofilteils an der inneren Biegefläche und zu einem unerwünschten Strecken oder Brechen des geschlossenen Hohlprofilteils an dem äußeren Biegeradius.

Daher ist es erwünscht, ein Verfahren zur Herstellung einer Fahrzeug-Hohlrahmenkomponente bereit zustellen, bei dem auf erleichterte Weise die Ausbildung von relativ starken Biegungen oder Krümmungen ermöglicht wird.

Nach der Erfindung wird hierzu ein Verfahren zur Herstellung einer Fahrzeug-Hohlrahmenkomponente bereitgestellt, welche wenigstens eine relativ starke Biegung oder Krümmung hat. Das Verfahren umfaßt zu Beginn den Schritt des Vorformens eines im allgemeinen linearen, hohlen Teils zu einer gewünschten Gestalt. Das hohle Teil kann dann beispielsweise durch ein Hydroforming-Verfahren mittels Expansion verformt werden. Dann wird ein Teil des hohlen, vorgeformten Teils an einer Stelle entfernt, an der es erwünscht ist, eine relativ starke Biegung bzw. Krümmung vorzusehen. Der Abschnitt wird längs eines Teils des vorgeformten Teils derart entfernt, daß man eine Unterteilung in zwei Abschnitte erhält, so daß sich eine gelenkähnliche Auslegung dazwischen bildet. Die beiden Abschnitte werden dann aufeinander zu derart gebogen, daß die an den entfernten Abschnitt angrenzenden Kanten aufeinander zu bewegt werden. Schließlich werden die benachbarten Kanten fest miteinander zur Bildung der Fahrzeugrahmenkomponente verbunden. Teile der Kanten können aneinander anstoßen oder sie können zur Befestigung einander überlappen. Eine Mehrzahl derartiger Biegungen bzw. Krümmungen kann bei dem Hohlprofilteil ausgebildet werden. Die Enden des hohlen Teils können in einer einzigen Ebene verlaufen oder sie können sich auch in unterschiedliche Ebenen erstrecken. Die Größe des bei dem Teil ausgebildeten Winkels hängt von den Abmessungen des Teils oder Abschnitts ab, welcher ausgeschnitten oder entfernt wird.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung.

Darin zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines hohlen Teils, welches derart beschaffen und ausgelegt ist, daß es zu einer Fahrzeugrahmenkomponente nach dem Verfahren nach der Erfindung verformt wird,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines hohlen Teils nach Fig. 1 nach der Vorformung zu einer gewünschten Gestalt zu Beginn, beispielsweise mittels Hydroforming,

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines vorgeformten,

hohlen Teils nach Fig. 2 zur Verdeutlichung des Entfernen eines Paares von keilförmigen Abschnitten von demselben,

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht des vorgeformten, hohlen Teils nach Fig. 3, wobei ein erstes Ende gebogen wird, um eine erste, relativ starke Biegung herzustellen, und

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines vorgeformten, hohlen Teils nach Fig. 4, bei dem ein zweites Ende gebogen wird, um eine zweite, relativ starke Biegung bereitzustellen.

Unter Bezugnahme auf die Zeichnung wird an Hand den Fig. 1 bis 5 ein Verfahren zur Herstellung einer Fahrzeugrahmenkomponente nach der Erfindung verdeutlicht. Zuerst wird ein Werkstück mit einem geschlossenen Hohlprofil, wie ein hohles, rohrförmiges Teil, bereitgestellt, welches insgesamt mit 10 in Fig. 1 gezeigt ist. Das dargestellte, hohle, rohrförmige Teil 10 ist im wesentlichen geradlinig ausgebildet und hat eine im wesentlichen gleichmäßige Wandstärke. Hierdurch wird ein im wesentlichen gleichmäßiger Außendurchmesser gebildet, obgleich dies nicht zwingend erforderlich ist. Obgleich ein hohles, rohrförmiges Teil 10 bei der dargestellten bevorzugten Ausführungsform gezeigt ist, kann das Werkstück natürlich auch einen anderen, geschlossenen Hohlprofilquerschnitt haben, und beispielsweise quadratisch oder rechteckförmig ausgebildet sein. Das Werkstück kann aus einem einzigen Materialstück, wie gezeigt, ausgebildet werden, oder es kann aus zwei oder mehr Materialstücken zusammengesetzt werden, welche beispielsweise mittels Schweißen fest miteinander verbunden sind. Zur Verdeutlichung der Verfahrensschritte nach der Erfindung kann das rohrförmige Hohlteil 10 so betrachtet werden, daß es in ein erstes Ende 11, einen Mittelabschnitt 12 und ein zweites Ende 13 unterteilt ist, wie dies mit gebrochenen Linien in den Fig. 1 bis 5 verdeutlicht ist. Das rohrförmige Hohlteil 10 wird vorzugsweise von einem relativ starren, aber verformbaren Material, wie Stahl oder einem anderen metallischen Material, gebildet. Während Stahl bevorzugt wird, können andere Materialien, wie Aluminium und Legierungen auf Aluminiumbasis, Legierungen auf Stahlbasis, Fasermatrixverbundstoffkombinationen hiervon, eingesetzt werden.

Bei dem zweiten Verfahrensschritt nach der Erfindung wird das rohrförmige Hohlteil 10 zu einem vorgeformten Hohlteil ausgebildet, welches in Fig. 2 insgesamt mit 15 bezeichnet ist. Dieses vorgeformte Hohlteil hat eine gewünschte Querschnittsgestalt und eine entsprechende Ausgestaltung in Längsrichtung. Beispielsweise ist es häufig erwünscht, Abschnitte oder das vorgeformte Hohlteil 15 insgesamt derart auszubilden, daß er eine im wesentlichen rechteckförmige oder kastenförmige Querschnittsgestalt hat, um der Gesamtfahrzeugrahmenanordnung die gewünschte Festigkeit und Steifigkeit zu verleihen. Auch lassen sich hierbei auf erleichterte Weise weitere Komponenten des Fahrzeugs anbringen. Aus verschiedenen Gründen einschließlich der Kompaktheit der Fahrzeugauslegung und den Abstandsbeschränkungen kann es erforderlich sein, daß die Querschnittsgestalt des vorgeformten Hohlteils 15 sich über die Länge hinweg gesehen, ändern kann. Folglich wird der zweite Verfahrensschritt, welcher nur optional ist, ausgeführt, um die gewünschte Querschnittsgestalt in Längsrichtung bei der auszubildenden abschließenden Fahrzeugrahmenkomponente zu erzielen.

Das vorgeformte Hohlteil 15 nach Fig. 2 kann unter Einsatz des Hydroforming-Verfahrens ausgebildet werden. Das Hydroforming ist ein an sich bekanntes Verfahren, bei dem ein Druckfluid eingesetzt wird, um das Rohrteil 10 zu einer gewünschten Gestalt zu verformen. Um dies zu erreichen, wird das Rohrteil 10 zu Beginn zwischen zwei Formteile einer Hydroforming-Vorrichtung angeordnet, welche im geschlossenen Zustand einen Formhohlraum bildet, welcher

die gewünschte endgültige Gestalt für das so geformte Rohrteil 15 hat. Obgleich dieser Formhohlraum üblicherweise etwas größer als das Rohrteil 10 selbst ausgelegt ist, kann beim Schließen der beiden Formteile in manchen Fällen geringfügig eine mechanische Deformation des Rohrteils 10 auftreten. Anschließend wird das Rohrteil 10 mit einem Druckfluid, typischerweise eine relativ inkompressible Flüssigkeit wie Wasser, gefüllt. Der Druck des Fluids wird auf einen Wert angehoben, bei dem sich das Rohrteil 10 nach außen unter Anpassung an den Formhohlraum expandiert. Als Folge hiervon wird das Rohrteil 15 zu dem gewünschten vorgeformten Teil 15 verformt, wie dies in Fig. 2 gezeigt ist. Alternativ kann das vorgeformte Rohrteil 15 unter Einsatz von anderen Techniken, wie Stanzen, Formgießen, Schweißen, Schmieden und Kombinationen hiervon ausgebildet werden.

Während des Hydroforming-Verfahrens können ein oder mehrere Öffnungen 16 ausgebildet werden, welche durch das vorgeformte Rohrteil 15 gehen. Diese Öffnungen 16 werden vorgesehen, um in erleichterter Weise weitere Komponenten an dem vorgeformten Rohrteil 15 anbringen zu können. Alternativ können die Öffnungen 16 nach dem Hydroforming-Verfahren auf übliche Art und Weise, wie durch Stanzen oder Bohren, erstellt werden. In ähnlicher Weise können ein oder mehrere Montageösen 17 integral an dem vorgeformten Hohlteil 15 während des Hydroforming-Verfahrens ausgebildet werden. Diese Montageösen 17 können alternativ als gesonderte Teile ausgebildet werden, welche an dem vorgeformten Hohlteil 15 auf übliche Art und Weise, wie beispielsweise durch Schweißen, angebracht werden.

Wenn das vorgeformte Hohlteil 15 ausgebildet ist, besteht der dritte Verfahrensschritt nach der Erfindung darin, einen oder mehrere Abschnitte aus dem vorgeformten Hohlteil 15 auszuschneiden oder zu entfernen, wie dies in Fig. 3 gezeigt ist. Bei der dargestellten bevorzugten Ausführungsform können die beiden keilförmigen Abschnitte 20 und 21 ausgeschnitten oder auf andere Art und Weise von dem vorgeformten Hohlteil 15 entfernt werden. Das dargestellte, vorgeformte Hohlteil 15 hat eine rechteckförmige Querschnittsgestalt. Somit wird jeder dargestellte keilförmige Abschnitt 20 und 21 von einer dreieckförmigen, horizontalen oberen Fläche, einer rechteckförmigen vertikalen Seitenfläche und einer dreieckförmigen horizontalen unteren Fläche begrenzt. Wie in Fig. 3 gezeigt ist, wird der erste keilförmige Abschnitt 20 aus den oberen, vorderen und unteren Flächen des vorgeformten Hohlteils 15 an der Verbindungsstelle zwischen dem ersten Ende 11 am Mittelabschnitt 12 entfernt, während das hintere Flächenteil unverändert stehen bleibt. Auf diese Weise wird ein erstes, vertikal verlaufendes, gelenkähnliches Gebilde 22 an dem vorgeformten Hohlteil 15 vorgesehen. Durch das Entfernen des ersten, keilförmigen Abschnitts 20 entsteht ein erster großer U-förmiger Rand 20a am ersten Ende 11 des vorgeformten Hohlteils 15 angrenzend an den Mittelabschnitt 12 sowie ein zweiter, U-förmiger Rand 20b um den Mittelabschnitt 12 des vorgeformten Hohlteils 15 in der Nähe des ersten Endes 11. In ähnlicher Weise wird der zweite, keilförmige Abschnitt 21 aus den oberen, vorderen und unteren Flächen des vorgeformten Hohlteils 15 an der Verbindungsstelle zwischen dem Mittelabschnitt 12 und dem zweiten Ende 13 herausgenommen, wobei das hintere Flächenteil unverändert stehen bleibt. Auf diese Weise erhält man ein zweites, vertikal verlaufendes, gelenkähnliches Gebilde 23 an dem vorgeformten Hohlteil 15. Durch das Entfernen des zweiten, keilförmigen Abschnitts 21 wird ein dritter U-förmiger Rand 21a um den Mittelabschnitt 12 des vorgeformten Hohlteils 15 angrenzend an das zweite Ende 13 sowie ein vierter U-förmiger Rand 21b um das zweite Ende 13 des vorgeformten

Hohlteils 15 in der Nähe des Mittelabschnitts 12 gebildet.

Die keilförmigen Abschnitte 20 und 21 werden an jenen Stellen des vorgeformten Hohlteils 15 herausgenommen, an denen eine relativ starke Biegung oder Krümmung vorgesehen werden soll. Beliebige übliche Schneidtechniken und Anlagen hierfür können eingesetzt werden, um die keilförmigen Abschnitte 20 und 21 zu entfernen, wie beispielsweise Sägen, ein mechanisches Stanzen oder ein Acetylen-Schweißbrennen. Alternativ können die keilförmigen Abschnitte 20 und 21 teilweise oder vollständig bei dem Hydroforming-Verfahren entfernt werden. Um dies zu erreichen, kann der Formhohlraum der Hydroforming-Vorrichtung Schneidkanten an jenen Stellen umfassen, an denen die keilförmigen Abschnitte 20 und 21 entfernt werden sollen. Da das rohrförmige Hohlteil 10 unter der Einwirkung des unter Druck stehenden Hydroforming-Fluids gemäß der voranstehenden Beschreibung expandiert wird, wird die äußere Fläche des Hohlteils 10 derart bewegt, daß sie mit den Schneidkanten zusammenarbeitet. Auf diese Weise werden die keilförmigen Abschnitte 20 und 21 teilweise oder vollständig an den betreffenden Stellen des vorgeformten Hohlteils 15 ausgeschnitten. Obgleich die dargestellten Abschnitte 20 und 21 keilförmig ausgebildet sind, kann natürlich die Form der ausgeschnittenen Abschnitte 20 und 21 gegebenenfalls variieren.

Es ist noch zu erwähnen, daß die Abmessungen und die Gestalt der Abschnitte 20 und 21 sich in Abhängigkeit von der Querschnittsgestalt des vorgeformten Hohlteils 15 ändern können. Während viele Fahrzeugrahmenkomponenten wie dargestellt eine rechteckförmige Querschnittsgestalt haben, können auch andere Rahmenelemente bereitgestellt werden, welche hiervon abweichende Querschnittsformen haben. Beispielsweise kann ein Rahmenteil ausgebildet werden, welches eine rohrförmige, eine fünfeckförmige, eine sechseckförmige oder eine achteckförmige Querschnittsgestalt hat. Für diese alternative Querschnittsformen läßt sich das Verfahren nach der Erfindung in der Form anwenden, daß ein Abschnitt von dem vorgeformten Hohlteil 15 entfernt wird, welcher eine Gestalt hat, die von jener der keilförmigen Abschnitte 20 und 21 abweicht. Im allgemeinen ist es erwünscht, daß die Form des Abschnitts, welcher aus dem vorgeformten Hohlteil 15 entfernt wird, einen relativ geradlinigen Abschnitt bereitstellt, welcher auf ähnliche Art und Weise wie die dargestellten gelenkähnlichen Gebilde 22 und 23 arbeiten. Die Form des herauszunehmenden Abschnitts kann auch unregelmäßig gestaltet sein. Wie beispielsweise in den Fig. 3, 4 und 5 gezeigt ist, kann die Form des zu entfernenden Abschnitts derart gewählt werden, daß ein oder mehrere Ansätze 25 bei dem Restteil des vorgeformten Hohlteils 15 stehen bleiben. Die Ansätze 25 können eingesetzt werden, um die benachbarten Ränder 20a, 21a und 20b, 21b der Endabschnitte 11 und 13 mit dem Mittelabschnitt 12 auf erleichterte Weise zu verbinden.

Der vierte Verfahrensschritt nach der Erfindung ist darin zu sehen, die ersten und die zweiten Enden 11 und 13 relativ zu dem Mittelabschnitt zu biegen, um die gewünschten Biegungen bzw. Krümmungen bei der herzustellenden Fahrzeugrahmenkomponente auszubilden. Wie in Fig. 4 gezeigt ist, wird das erste Ende 11 um das erste, gelenkähnliche Gebilde 22 gebogen, bis der erste U-förmige Rand 20a (welcher an dem ersten Ende 11 durch das Entfernen des ersten, keilförmigen Abschnitts 20 gebildet wird) an dem zweiten U-förmigen Rand 20b anstößt (welcher an dem Mittelabschnitt 12 durch das Entfernen des ersten keilförmigen Abschnitts 20 gebildet wird). In ähnlicher Weise wird das zweite Ende 13 um das zweite, gelenkähnliche Gebilde 23 gebogen, bis der dritte U-förmige Rand 21a (welcher an dem zweiten Ende 13 durch das Entfernen des zweiten, keilförmigen

Abschnitts 21 gebildet wird) an dem vierten U-förmigen Rand 21b anstößt (welcher an dem Mittelabschnitt 12 durch das Entfernen des zweiten, keilförmigen Abschnitts 21 gebildet wird). Alternativ können die Ränder 20a, 20b und 21a, 21b sich teilweise oder vollständig überlappen. Auch kann es erwünscht sein, daß diese benachbarten Ränder 20a, 20b und 21a, 21b wenigstens teilweise von einem Träger oder einer Hülse (nicht gezeigt) umgeben sind, welche eine ähnliche Gestalt wie die gewünschte starke Biegung hat.

Der abschließende Verfahrensschritt ist darin zu sehen, die benachbarten Ränder 20a, 20b und 21a, 21b fest miteinander zur Bildung der Fahrzeugrahmenkomponente zu verbinden. Dies kann auf irgendeine geeignete Weise, wie durch Schweißen, Nieten, Schrauben, einer Klebstoffverbindung oder dergleichen erfolgen. Zusätzlich kann ein Träger (nicht gezeigt), wie beispielsweise ein Sattelträger, angeschweißt oder auf eine andere Art und Weise an der Gelenkverbindung angebracht werden, um diesem Teil eine zusätzliche Festigkeit zu verleihen.

Nach dem Verfahren erhält man die Fahrzeugrahmenkomponente 30, welche in Fig. 5 gezeigt ist. Wie gezeigt, ist die Fahrzeugrahmenkomponente 30 ein Schlittenrahmen, bei dem zwei Enden 11 und 13 als seitliche Längsträger und der Mittelabschnitt 12 als ein Querträger dienen. Die beiden seitlichen Längsträger 11 und 13 erstrecken sich von dem Querträger 12 unter einem Biegewinkel von etwa 90°. In typischer Weise kann ein Schlittenfahrzeugrahmen 30 eingesetzt werden, um eine große oder schwere Fahrzeugkomponente zu tragen, bei der es sich beispielsweise um eine Brennkraftmaschine (nicht gezeigt) handeln kann. Folglich kann der Schlittenrahmen 30 Montageträgerabschnitte 31 aufweisen, welche integral hiermit ausgebildet sind oder auf eine andere Art und Weise fest hiermit verbunden sind. Wie vorstehend angegeben ist, kann eine Mehrzahl von Öffnungen 16 und Montageösen 17 an dem Schlittenrahmen 30 vorgesehen sein, um das Montieren der Brennkraftmaschine oder anderen Fahrzeugkomponenten zu erleichtern. Es ist noch zu erwähnen, daß der dargestellte Schlittenrahmen nur ein Beispiel einer Fahrzeugrahmenkomponente oder eines anderen Gegenstandes darstellt, welcher nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden kann.

Bei der dargestellten bevorzugten Ausführungsform sind die beiden Biegungen, die an dem vorgeformten Hohlteil 15 erstellt werden, derart gerichtet, daß das erste Ende 11, der Mittelabschnitt 12 und das zweite Ende 13 alle in einer einzigen Ebene liegen. Es ist jedoch auch möglich, daß man das erfindungsgemäße Verfahren derart durchführt, daß ein oder mehrere Abschnitte des vorgeformten Hohlteils 15 derart gebogen sind, daß sie in unterschiedlichen Ebenen verlaufen. Auch können sich die Winkel zwischen den gebogenen Abschnitten gegebenenfalls verändern. Im allgemeinen kann die fertiggestellte Fahrzeugrahmenkomponente, welche nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt ist, irgendeine gewünschte Querschnittsgestalt haben, und die Abmessungen und die Gestalt wird sich über die Längserstreckung derselben ändern.

Schließlich kann es bei einigen Anwendungsfällen erwünscht sein, das vorgeformte Hohlteil 15 derart zu biegen, daß nur teilweise der Zwischenraum geschlossen wird, welcher zwischen den benachbarten Rändern 20a, 20b und 21a, 21b gebildet wird, und zwar in Abweichung zu einem vollständigen Schließen des Zwischenraums wie in der Figur der Zeichnung dargestellt. Beispielsweise kann es erwünscht sein, das erste Ende 11 teilweise relativ zu dem Mittelabschnitt 12 derart zu biegen, daß ein Zwischenraum zwischen den Rändern 20a und 20b verbleibt. Die Ränder 20a und 20b können mit ein oder mehreren gesonderten

Platten (nicht gezeigt) verbunden werden, welche angeschweißt oder auf andere Art und Weise fest damit verbunden sind. Bei der Erfindung umfaßt das Befestigen des Randes 20a an dem ersten Ende 11 an dem Rand 20b des Mittelabschnitts 12 nicht nur ein direktes Befestigen, sondern auch ein Befestigen mittels einer Zwischenplatte oder einer anderen Verbindungskonstruktion zwischen diesen Rändern 20a und 20b.

Natürlich ist die Erfindung nicht auf die voranstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen beschränkt, sondern es sind zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, die der Fachmann im Bedarfsfall treffen wird, ohne den Erfindungsgedanken zu verlassen.

#### Patentansprüche

15

1. Verfahren zur Herstellung einer Fahrzeug-Hohlrahmenkomponente, welches die folgenden Schritte aufweist:
  - a) Vorsehen eines im allgemeinen hohlen Teils; 20
  - b) Entfernen eines Abschnitts des hohlen Teils derart, daß ein gelenkähnliches Gebilde zwischen den Rändern des Hohlteils gebildet wird;
  - c) Biegen des Hohlteils an dem gelenkähnlichen Gebilde; und 25
  - d) festes Verbinden der Ränder des Hohlteils miteinander.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Schritt (a) den Schritt umfaßt, gemäß dem das Hohlteil unter Anpassung an einen Formhohlraum expandiert wird, welcher eine gewünschte Gestalt und gewünschte Abmessungen für das Hohlteil hat. 30
3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem der Schritt zum Expandieren des Hohlteils den Schritt umfaßt, gemäß welchem das Hohlteil von innen mit einem unter Hochdruck stehenden Fluid beaufschlagt wird. 35
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Hohlteil derart vorgesehen wird, daß es eine im allgemeinen rechteckförmige Querschnittsgestalt hat, welche eine vordere Fläche, eine hintere Fläche, eine obere Fläche und eine untere Fläche umfaßt. 40
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschnitte aus den Teilen von drei der vier Flächen herausgenommen wird. 45
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschnitt im wesentlichen keilförmig ausgebildet ist.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt (c) den Schritt umfaßt, gemäß dem das Hohlteil gebogen wird, bis die Teile der Ränder aneinander anliegen. 50
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt (c) umfaßt, daß das hohle Teil gebogen wird, bis Teile der Ränder sich miteinander überlappen. 55

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

60

65

- Leerseite -

